

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re U.S. Patent Application)
)
 Applicant: Kondo et al.)
)
 Serial No.)
)
 Filed: November 28, 2000)
)
 For: APPARATUS AND METHOD FOR)
 PREVENTING AN ERRONEOUS)
 OPERATION AT THE TIME OF)
 DETECTION OF A SYSTEM FAILURE)
)
 Art Unit:)

*I hereby certify that this paper is being deposited
 with the United States Postal Service as EXPRESS
 mail in an envelope addressed to: Assistant
 Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231,
 on November 28, 2000.*

Express Label No.: EL769180734US

Signature: X. O. Odeh

#2
 P. A. ...
 5-15-01

CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
 Washington, DC 20231

Sir:

Applicants claim foreign priority benefits under 35 U.S.C. § 119 on the basis
 of the foreign applications identified below:

Japanese Patent Application No. 11-355783, filed on December 15,
 1999 and Japanese Patent Application No. 11-355784, filed on December 15, 1999.

Certified copies of the priority documents are enclosed.

Respectfully submitted,

GREER, BURNS & CRAIN, LTD.

By:

James K. Folker

James K. Folker

Reg. No. 37,538

November 28, 2000
 300 South Wacker Drive
 Suite 2500
 Chicago, IL 60606 (312) 360-0080

1503.64981
(312) 360-0080



PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the
following application as filed with this office.

Date of Application: December 15, 1999

Application Number: Patent Application
No. 11-355783

Applicant(s): FUJITSU LIMITED

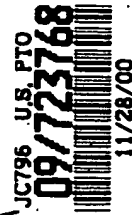
August 4, 2000

Commissioner,
Patent Office Kozo Oikawa

Certificate NO. 2000-3061903

(312) 360 0080

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1 9 9 9 年 1 2 月 1 5 日

出 願 番 号
Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 3 5 5 7 8 3 号

出 願 人
Applicant (s):

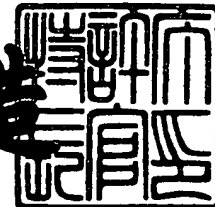
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 0 年 8 月 4 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 0 6 1 9 0 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 9951817

【提出日】 平成11年12月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 11/00

【発明の名称】 異常検出時の動作モードを決定する装置および方法

【請求項の数】 8

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 近藤 浩

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

 【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100074099

 【住所又は居所】 東京都千代田区二番町8番地20 二番町ビル3F

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大菅 義之

 【電話番号】 03-3238-0031

【選任した代理人】

 【識別番号】 100067987

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市鶴見区北寺尾7-25-28-503

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 久木元 彰

 【電話番号】 045-573-3683

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 012542

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705047

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 異常検出時の動作モードを決定する装置および方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 システムに異常が発生した場合の動作モードを決定する動作決定装置であって、

前記システムを停止するシステムダウンモードと、前記異常が発生した部分の使用を禁止して該システムの動作を継続する動的縮退モードのうちのいずれの動作モードを選択すべきかを決定する決定手段と、

決定された動作モードに対応する動作を行う動作手段とを備えることを特徴とする動作決定装置。

【請求項 2】 前記決定手段は、前記システムダウンモードと動的縮退モードのうちのいずれの動作モードを選択すべきかを、前記システムに含まれる装置グループ毎に判定する手段を含むことを特徴とする請求項 1 記載の動作決定装置。

【請求項 3】 前記決定手段は、前記システムダウンモードと動的縮退モードのうちのいずれの動作モードを選択すべきかを、前記システムに含まれる装置を制御する装置制御部毎に判定する手段を含むことを特徴とする請求項 1 記載の動作決定装置。

【請求項 4】 前記決定手段は、前記システムダウンモードと動的縮退モードのうちのいずれの動作モードを選択すべきかを、前記システムに含まれる装置毎に判定する手段を含むことを特徴とする請求項 1 記載の動作決定装置。

【請求項 5】 前記決定手段は、前記システムダウンモードと動的縮退モードのうちのいずれかの動作モードを設定する設定手段を含み、設定された動作モードを選択することを特徴とする請求項 1 記載の動作決定装置。

【請求項 6】 前記決定手段は、前記異常が発生した部分の影響を受ける装置がシステム内に存在するか否かを確認する手段を含み、該影響を受ける装置が存在すれば、該影響を受ける装置について、前記システムダウンモードと動的縮退モードのうちのいずれの動作モードを選択すべきかを判定することを特徴とする請求項 1 記載の動作決定装置。

【請求項 7】 システムに異常が発生した場合の動作モードを決定するコンピュータのためのプログラムを記録した記録媒体であって、

前記システムを停止するシステムダウンモードと、前記異常が発生した部分の使用を禁止して該システムの動作を継続する動的縮退モードのうちのいずれの動作モードを選択すべきかを決定する処理

を前記コンピュータに行わせるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 8】 システムに異常が発生した場合の動作モードを決定する動作決定方法であって、

前記システムの異常を検出し、

前記システムを停止するシステムダウンモードと、前記異常が発生した部分の使用を禁止して該システムの動作を継続する動的縮退モードのうちのいずれの動作モードを選択すべきかを自動的に決定し、

決定された動作モードに対応する動作を行う
ことを特徴とする動作決定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、システムの動作中に異常が発生したとき、システムを停止するモードと異常が発生した装置をシステムから切り離して動作を継続するモードのいずれを選択すべきかを決定する装置およびその方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

ネットワークコンピューティングの進展に伴い、今日のコンピュータシステムには、基幹業務に適用可能な高信頼性システムの実現に向けて、ハードウェアの異常によるコンピュータの停止率（システムダウン率）を低減することが望まれている。

【0003】

高信頼性システムを実現する技術としては、コンピュータのハードウェア資源

である各装置を冗長化して、ハードウェアのフォールト・トレラント機能により故障装置をシステムから動的に切り離すフォールト・トレラント・コンピュータが挙げられる。ここで、装置を切り離すとは、その装置の使用を禁止することを意味する。また、他の技術として、複数のコンピュータの連携処理により相互バックアップ機能を実現するクラスタ・システム等も挙げられる。

【0004】

システム動作中に各種ハードウェア装置の異常を検出した場合、誤動作を防止するため、システムを緊急停止することが一般的であるが、ハードウェア装置の異常によるシステムの停止率を低減するため、異常が発生した装置をシステムから切り離して、動作を継続するコンピュータシステムもある。

【0005】

ただし、装置をシステムから切り離して動作を継続するコンピュータシステムの場合は、あらかじめ、コンピュータのハードウェア資源である各装置を冗長化しておく必要がある。なぜなら、異常が発生した装置が、そのコンピュータシステムにおいて唯一の存在であり、かつ、システムを運用する上で重要となる装置である場合は、その装置が使用できないと運用を継続できなくなるからである。

【0006】

また、装置を動的に切り離すには、装置を制御するドライバが、装置が切り離された場合の動作をサポートしている必要がある。例えば、装置の切り離しをドライバに通知するための特別なインタフェースを用意しておき、ドライバが、その特別なインタフェースを使用して、装置の切り離しを認識する機能をサポートしている必要がある。

【0007】

異常が発生した装置へのアクセスができないようにすることで、ドライバに装置の切り離しを通知する方法を採用しているコンピュータシステムの場合は、ドライバが装置へのアクセスに失敗することを想定して、装置へのアクセスでエラーが発生するかどうかを確認することが前提となる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来のシステムには、次のような問題がある。

一般的に、システム動作中に、ハードウェアの復旧不可能な異常を検出した場合、コンピュータを緊急停止するシステムダウンを選択するよりも、異常が発生した装置を切り離してシステムの動作を継続する動的縮退を選択する方が、高信頼性システムであると言える。

【0009】

しかし、動的縮退をサポートするコンピュータシステムの場合は、システム管理者の設定ミス等により、切り離すと運用を継続できなくなるような装置を切り離す事態が発生することが考えられる。この場合、その装置を切り離したことによる誤動作やシステムのハングアップ等の2次的被害が発生し、コンピュータを緊急停止するよりも、もっと被害が大きくなる可能性がある。

【0010】

本発明の課題は、システムから装置を誤って切り離すことによる被害を防止する装置およびその方法を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

図1は、本発明の動作決定装置の原理図である。図1の動作決定装置は、決定手段1と動作手段2を備え、システムに異常が発生した場合の動作モードを決定する。

【0012】

決定手段1は、システムを停止するシステムダウンモードと、異常が発生した部分の使用を禁止して該システムの動作を継続する動的縮退モードのうちのいずれの動作モードを選択すべきかを決定する。動作手段2は、決定された動作モードに対応する動作を行う。

【0013】

決定手段1は、システムダウンモードまたは動的縮退モードをシステムの動作モードとして選択し、動作手段2は、選択された動作モードがシステムダウンモードのとき、システムを停止し、それが動的縮退モードのとき、異常が発生した装置等へのアクセスを禁止してシステムの動作を継続する。

【 0 0 1 4 】

このように、本発明の要点は、システムダウンモードと動的縮退モードのうちのいずれの動作モードを選択すべきかを、自動的に決定することである。

このような動作決定装置によれば、システムに異常が発生した場合に、動的縮退モードが適用可能か否かが自動的に判定されるため、誤って動的縮退モードが選択される可能性が低減される。したがって、システムから装置を誤って切り離すことによる被害を防止することができる。

【 0 0 1 5 】

また、このような動作モードの判定を行うことで、可能な限り動的縮退モードを選択することができるため、より信頼性の高いシステムを実現することが可能となる。

【 0 0 1 6 】

例えば、図 1 の決定手段 1 は、後述する図 2 の動作モード決定部 1 1 に対応し、図 1 の動作手段 2 は、図 2 の情報処理装置 1 0 に対応する。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

本実施形態の情報処理装置は、エラー検出機構により、システム動作中に装置の異常を検出した場合、誤動作を防止するためにシステムを緊急停止するシステムダウンモードと、異常が発生した装置（部品）をシステムから切り離して動作を継続する動的縮退モードのいずれを選択すべきかを決定する。また、本実施形態は、高信頼性システムを実現するためのドライバインタフェースおよびその制御方法を含んでいる。

【 0 0 1 8 】

動的縮退モードの場合は、切り離される装置を制御するドライバ等の装置制御部が、装置を切り離された場合の動作をサポートしており、かつ、その装置を切り離してもシステムの運用を継続できる場合のみ、その装置を切り離すようにする必要がある。

【 0 0 1 9 】

また、ある装置で復旧不可能な異常が発生し、その装置の影響を受ける他の装置が存在する場合、動的縮退モードでは、影響を受ける装置も同時に切り離すべきである。例えば、ある I / O (入出力) バスに複数の I / O 装置が接続されている状態で I / O バスが故障した場合は、故障した I / O バスに接続されているすべての I / O 装置を、同時に切り離す必要がある。

【 0 0 2 0 】

この場合、同時に切り離すべき複数の装置の中に、切り離すと運用を継続できなくなるような装置、または、その装置を制御するドライバが装置を切り離された場合の動作をサポートしていないような装置が 1 つでも存在すると、誤って切り離すことによる 2 次的な被害が発生する可能性がある。

【 0 0 2 1 】

そこで、このような様々な条件を優先度を付けて判定することで、システムダウンモードと動的縮退モードのいずれを選択すべきかを自動的に決定することができ、誤って切り離すことによる被害を防止することができる。

【 0 0 2 2 】

図 2 は、本実施形態の情報処理装置の構成図である。図 2 の情報処理装置 1 0 (自システム) は、動作モード決定部 1 1、複数の装置制御部 1 2、各装置制御部 1 2 に付随したエラー検出機構 1 3、装置制御部 1 2 により制御される装置 1 4 を備える。

【 0 0 2 3 】

装置制御部 1 2 は、例えば、1 つ以上の装置 1 4 を制御するドライバソフトウェアである。エラー検出機構 1 3 は、装置 1 4 の異常を検出し、それを動作モード決定部 1 1 に通知する。

【 0 0 2 4 】

また、装置グループ 1 5 は、ある装置で異常が発生したとき、その装置の影響を受ける他の装置と異常が発生した装置の集合を表している。言い換えれば、装置グループ 1 5 は、特定の装置が切り離されると、その装置と同時に切り離すべき他の装置とその特定の装置の集合に対応する。一般に、ある装置グループ 1 5 に属する装置 1 4 を制御する装置制御部 1 2 は、他の装置グループ 1 5 に属す

る同じ種類の装置 1 4 を制御することもできる。

【 0 0 2 5 】

動作モード決定部 1 1 は、例えば、メモリに格納されたプログラムに対応し、異常検出時の動作モードを決定する。動作モード決定部 1 1 は、エラー検出機構 1 3 から装置の異常を通知されると、装置の冗長性、重要性、装置を制御するドライバが装置を切り離された場合の動作をサポートしているかどうか等、様々な条件を自動的に判定することによって、システムダウンモードと動的縮退モードのいずれを選択すべきかを決定する。

【 0 0 2 6 】

この動作モード決定部 1 1 は、確認部 2 1、装置グループ判定部 2 2、装置制御部判定部 2 3、装置判定部 2 4、および設定部 2 5 を含む。

装置グループ判定部 2 2 は、システムダウンモードと動的縮退モードのいずれを選択するかを、異常が発生した装置の影響を受ける装置グループ単位で自動的に決定する。

【 0 0 2 7 】

このとき、装置グループ判定部 2 2 は、異常が発生した装置の影響を受ける装置グループに属する各装置の冗長性や重要性、装置を制御する装置制御部が装置が切り離された場合の動作をサポートしているかどうか等、装置グループの様々な条件を包括的に確認することによって、いずれのモードを選択すべきかを判定する。これにより、装置グループを誤って切り離すことによる被害が防止される。

【 0 0 2 8 】

装置制御部判定部 2 3 は、装置を制御する装置制御部が装置が切り離された場合の動作をサポートしているかどうか等、装置制御部毎の様々な条件を自動的に確認することによって、いずれのモードを選択すべきかを装置制御部単位で決定する。

【 0 0 2 9 】

装置判定部 2 4 は、装置の冗長性や重要性等、装置毎の様々な条件を自動的に確認することによって、いずれのモードを選択すべきかを装置単位で決定する。

確認部 2 1 は、装置グループに属する装置について、装置制御部単位および装置単位の判定を行う際に、異常が発生した装置の影響を受ける他の装置が存在するか否かを確認する。影響を受ける装置は、動的縮退モードにおいて、異常が発生した装置と同時に切り離す必要がある。

【 0 0 3 0 】

影響を受けるすべての装置に関する判定でシステムダウンモードが選択されず、他に影響を受ける装置が存在しないことが確認できれば、動的縮退モードが選択される。他に影響を受ける装置が存在する場合は、次の装置についての判定処理が行われる。

【 0 0 3 1 】

装置グループの中に、装置を制御する装置制御部が装置が切り離された場合の動作をサポートしていないような装置、または、切り離すとシステムの運用を継続できなくなるような装置が 1 つでも存在する場合は、切り離すことによる誤動作を防止するため、システムダウンモードが選択される。

【 0 0 3 2 】

設定部 2 5 は、システム管理者により指定された動作モードを、例えば、メモリ上に設定する。これにより、システム管理者は、システムダウンモードと動的縮退モードのいずれでシステムを運用するかを選択して、そのモードを設定することができる。

【 0 0 3 3 】

通常は、システム管理者の負荷を軽減するために、システム管理者による設定の必要はない。ただし、自動的に決定された動作モードでは不具合が発生する場合等、システム管理者が動作モードについての設定を変更すべきと判断した場合は、設定部 2 5 により設定を変更することができる。

【 0 0 3 4 】

設定部 2 5 は、装置グループ設定部 2 6、装置制御部設定部 2 7、および装置設定部 2 8 を含む。

装置グループ設定部 2 6 は、異常が発生した装置の影響を受ける装置グループ単位で動作モードを設定する。これにより、システム管理者は、いずれのモード

を選択するかを、装置グループ単位で設定することができる。

【 0 0 3 5 】

装置制御部設定部 2 7 は、装置制御部単位で動作モードを設定する。これにより、システム管理者は、いずれのモードを選択するかを、装置制御部単位で設定することができる。

【 0 0 3 6 】

装置設定部 2 8 は、装置単位で動作モードを設定する。これにより、システム管理者は、いずれのモードを選択するかを、個々の装置単位で設定することができる。

【 0 0 3 7 】

次に、図 3 から図 1 0 までを参照しながら、図 2 の情報処理装置の動作をより詳細に説明する。

図 3 は、動作モード決定部 1 1 による動作モード判定処理のフローチャートである。この処理は、エラー検出機構 1 3 から異常の検出を通知されたときに開始される。

【 0 0 3 8 】

まず、装置グループ判定部 2 2 は、異常が発生した装置の影響を受ける装置グループ単位で動作モードを判定する（ステップ S 1）。この判定で動的縮退モードと判定された場合、次に、装置制御部判定部 2 3 は、装置グループに属する装置の装置制御部単位で動作モードを判定する（ステップ S 2）。この判定で動的縮退モードと判定された場合、次に、装置判定部 2 4 は、装置グループに属する装置単位で動作モードを判定する（ステップ S 3）。

【 0 0 3 9 】

この判定で動的縮退モードと判定された場合、次に、確認部 2 1 は、装置グループ内に、異常が発生した装置の影響を受ける他の装置が存在するか否かを確認する（ステップ S 4）。例えば、I / O バスの異常が発生した場合、その I / O バスに接続されているすべての装置が影響を受ける装置となる。

【 0 0 4 0 】

影響を受ける他の装置が存在すれば、動作モード決定部 1 1 は、次の装置につ

いてステップ S 2 以降の処理を繰り返し、ステップ S 4 において他の装置が存在しなければ、動作モードは動的縮退モードとなる（ステップ S 5）。また、ステップ S 1、S 2、または S 3 においてシステムダウンモードと判定された場合、動作モードはシステムダウンモードとなる（ステップ S 6）。

【0041】

図 4 は、図 3 のステップ S 1 の装置グループ単位の判定処理のフローチャートである。装置グループ判定部 2 2 は、まず、異常が発生した装置の影響を受ける装置グループについて、装置グループ設定部 2 6 により設定された情報を確認する（ステップ S 1 1）。ここで、動的縮退モードが設定されている場合は、動的縮退モードを選択し（ステップ S 1 3）、システムダウンモードが設定されている場合は、システムダウンモードを選択する（ステップ S 1 4）。

【0042】

装置グループ設定部 2 6 により動作モードが設定されていない場合は、次に、装置グループ全体として動的縮退をサポートしているか否かを自動的に確認する（ステップ S 1 2）。

【0043】

この確認は、例えば、図 5 に示すような装置グループの情報を参照して行われる。図 5 の `offline-enable` は、例えば、メモリに格納された装置グループのプロパティに含まれ、その値が“0”のときシステムダウンモードを表し、“1”のとき装置グループを切り離し可能であることを表す。

【0044】

`offline-enable` の値は、異常が発生した装置の影響を受ける装置グループに属する各装置の冗長性や重要性、装置を制御する装置制御部が装置が切り離された場合の動作をサポートしているかどうか等、装置グループの様々な条件を考慮して設定される。

【0045】

装置グループ判定部 2 2 は、`offline-enable` = “1” のとき、動的縮退がサポートされていると判定して、動的縮退モードを選択する（ステップ S 1 3）。また、`offline-enable` = “0” または `offline`

`e - e n a b l e`が設定されていないとき、動的縮退がサポートされていないと判定して、システムダウンモードを選択する（ステップ S 1 4）。

【 0 0 4 6 】

図 6 は、図 3 のステップ S 2 の装置制御部単位の判定処理のフローチャートである。装置制御部判定部 2 3 は、まず、装置制御部設定部 2 7 により設定された情報を確認する（ステップ S 2 1）。ここで、動的縮退モードが設定されている場合は、動的縮退モードを選択し（ステップ S 2 3）、システムダウンモードが設定されている場合は、システムダウンモードを選択する（ステップ S 2 4）。

【 0 0 4 7 】

装置制御部設定部 2 7 により動作モードが設定されていない場合は、次に、装置制御部が動的縮退をサポートしているか否かを自動的に確認する（ステップ S 2 2）。

【 0 0 4 8 】

この確認は、例えば、図 7 に示すような装置制御部の情報を参照して行われる。図 7 の `reg - a c c e s s - c h e c k - e n a b l e` は、例えば、メモリに格納された装置制御部のプロパティに含まれる。この値が“0 0”のときシステムダウンモードを表し、“1 0”のときこの装置制御部により制御される装置が切り離し可能であることを表し、“1 1”のとき装置が切り離し可能かつ装置制御部に対して疑似割り込み可能であることを表す。疑似割り込みは、他のプログラムから装置制御部に対する割り込みを表す。

【 0 0 4 9 】

`reg - a c c e s s - c h e c k - e n a b l e`の値は、装置を制御する装置制御部が装置が切り離された場合の動作をサポートしているかどうか等、装置制御部の様々な条件を考慮して設定される。

【 0 0 5 0 】

装置制御部判定部 2 3 は、`reg - a c c e s s - c h e c k - e n a b l e` = “1 0”または“1 1”のとき、動的縮退がサポートされていると判定して、動的縮退モードを選択する（ステップ S 2 3）。また、`reg - a c c e s s - c h e c k - e n a b l e` = “0 0”または`reg - a c c e s s - c h e c k`

-enable が設定されていないとき、動的縮退がサポートされていないと判定して、システムダウンモードを選択する（ステップ S 2 4）。

【0 0 5 1】

図 8 は、図 3 のステップ S 3 の装置単位の判定処理のフローチャートである。装置判定部 2 4 は、まず、装置設定部 2 8 により設定された情報を確認する（ステップ S 3 1）。ここで、動的縮退モードが設定されている場合は、動的縮退モードを選択する（ステップ S 3 3）。

【0 0 5 2】

装置設定部 2 8 により動作モードが設定されていない場合は、次に、その装置の冗長性を確認する（ステップ S 1 2）。この確認は、例えば、システム内に存在している同一装置の数をチェックすることで行われる。その装置がシステム内に複数存在する場合等、その装置の代替装置が存在することが確認された場合は、装置判定部 2 4 は、動的縮退モードを選択する（ステップ S 3 3）。

【0 0 5 3】

一方、その装置がシステム内で唯一の存在であり、代替装置が存在しないことが確認された場合は、次に、その装置を切り離してもシステムの運用が継続できるかどうかを確認する（ステップ S 3 4）。

【0 0 5 4】

この確認は、例えば、図 9 に示すようなフラグを参照して行われる。図 9 の重要性フラグは、例えば、メモリに格納された装置のプロパティに含まれ、その値が“0”のとき重要性が低いことを表し、“1”のとき重要性が高いことを表す。

【0 0 5 5】

装置判定部 2 4 は、重要性フラグの値が“0”のとき、運用継続可能と判定して、動的縮退モードを選択する（ステップ S 3 3）。また、重要性フラグの値が“1”のとき、装置の重要性が高いため運用継続不可能と判定して、次に、システム内でその装置が現在使用されているかどうかを確認する（ステップ S 3 5）。

【0 0 5 6】

この確認は、例えば、図 1 0 に示すようなフラグを参照して行われる。図 1 0 の状態フラグは、例えば、装置のプロパティに含まれ、その値が“0”のとき装置が使用されていないことを表し、“1”のとき使用中であることを表す。

【0 0 5 7】

装置判定部 2 4 は、状態フラグの値が“0”のとき、その装置が現在使用されていないため、装置の重要性が高くても切り離し可能と判定して、動的縮退モードを選択する（ステップ S 3 3）。また、状態フラグの値が“1”のとき、その装置が現在使用中であるため切り離し不可能と判定して、システムダウンモードを選択する（ステップ S 3 6）。

【0 0 5 8】

ステップ S 3 1 においてシステムダウンモードが設定されている場合は、ステップ S 3 5 の判定を行う。そして、その装置が現在使用されていなければ、動的縮退モードを選択し（ステップ S 3 3）、使用中であれば、システムダウンモードを選択する（ステップ S 3 6）。

【0 0 5 9】

以上説明したような動作モード判定処理によれば、異常が発生した装置の影響を受ける装置グループ内において、装置制御部単位の判定でシステムダウンモードと判定される装置が 1 つでもあれば、動作モードはシステムダウンモードとなる。また、装置グループ内において、装置単位の判定でシステムダウンモードと判定される装置が 1 つでもあれば、動作モードはシステムダウンモードとなる。

【0 0 6 0】

つまり、装置制御部単位の判定または装置単位の判定で、システムダウンモードと判定される装置が 1 つでもあれば、動作モードはシステムダウンモードとなる。

【0 0 6 1】

したがって、同時に切り離すべき装置グループの中に、装置制御部が装置が切り離された場合の動作をサポートしていないような装置、または、切り離すとシステムの運用を継続できなくなるような装置が存在する場合でも、その装置を誤って切り離すような事態の発生を防止することができる。

【 0 0 6 2 】

また、可能な限り動的縮退モードが選択されるため、信頼性の高いシステムを実現することが可能となる。ただし、装置グループ内の装置を制御する装置制御部や装置の条件を自動的に確認することにより、動的縮退モードが適用できないことが分ると、システムダウンモードが選択される。したがって、誤って切り離すことによる被害を防止できる。

【 0 0 6 3 】

また、異常が発生した部分毎に動作モードが決定されるため、動的縮退をサポートしているシステムとそれをサポートしていないシステムが混在するシステムを構築することが可能になる。

【 0 0 6 4 】

次に、図 1 1 から図 1 3 までを参照しながら、コンピュータシステムの具体例を用いて動作モード判定処理を説明する。

図 1 1 は、システムダウンモードが適用されるシステムの例を示している。図 1 1 において、情報処理装置 3 1（コンピュータ本体）は、I/Oバス 3 2、ディスプレイアダプタ 3 3、未実装スロット 3 4、I/Oバス 3 6、SCSI（small computer system interface）アダプタ 3 7、およびLAN（local area network）アダプタ 3 8を備える。

【 0 0 6 5 】

I/Oバス 3 2には、ディスプレイアダプタ 3 3と未実装スロット 3 4が接続され、I/Oバス 3 6には、SCSIアダプタ 3 7とLANアダプタ 3 8が接続されている。このうち、スロット 3 4にはアダプタが実装されていない。

【 0 0 6 6 】

ディスプレイアダプタ 3 3には、CRT（cathode-ray tube）ディスプレイ 3 5が接続され、SCSIアダプタ 3 7には、外部記憶装置であるDISK 3 9が接続され、LANアダプタ 3 8には、イーサネット（Ethernet）4 0が接続されている。

【 0 0 6 7 】

このシステムにおいて、I/Oバス 3 6に復旧不可能な異常が発生した場合、

I/Oバス36に接続されているSCSIアダプタ37とLANアダプタ38は、I/Oバス36の異常の影響を受けるため、I/Oバス36、SCSIアダプタ37、およびLANアダプタ38は、1つの装置グループとみなされる。したがって、動的縮退モードにおいては、これらの装置を同時に切り離す必要がある。

【0068】

I/Oバス36を制御する不図示のバス制御部は、I/Oバス36に接続されている装置をメモリ上で管理しており、SCSIアダプタ37とLANアダプタ38がI/Oバス36の異常の影響を受けることを認識している。また、バスの切り替えを行う不図示のマルチバス制御部は、情報処理装置31からDISK39にアクセスするためのバスをメモリ上で管理している。

【0069】

図11では、DISK39にアクセスするためのバスは、SCSIアダプタ37を経由するバスのみであるため、SCSIアダプタ37が切り離されて使用できなくなると、DISK39にアクセスすることができなくなる。

【0070】

ここで、DISK39がシステムにとって重要性の高い装置である場合、SCSIアダプタ37を含むI/Oバス36の装置グループが切り離されると、システムの運用が継続できなくなる。そこで、I/Oバス36に復旧不可能な異常が発生した場合は、システムダウンモードが選択され、動的縮退は行われぬ。

【0071】

このとき、装置グループ判定部22は、図4のフローチャートに従って、I/Oバス36の装置グループについての判定を行う。そして、ステップS12において動的縮退モードがサポートされていると判定する。

【0072】

また、装置制御部判定部23は、図6のフローチャートに従って、I/Oバス36のドライバ、SCSIアダプタ37のドライバ、およびLANアダプタ38のドライバについての判定を行う。そして、ステップS22においてドライバが動的縮退モードをサポートしていると判定する。

【 0 0 7 3 】

また、装置判定部 2 4 は、図 8 のフローチャートに従って、SCSI アダプタ 3 7 についての判定を行う。そして、ステップ S 3 2 において冗長性がないと判定し、ステップ S 3 4 において運用継続不可能と判定し、ステップ S 3 5 において使用中と判定して、システムダウンモードを選択する。

【 0 0 7 4 】

次に、図 1 2 は、動的縮退モードが適用されるシステムの例を示している。図 1 2 において、情報処理装置 4 1 (コンピュータ本体) は、I/O バス 4 2、ディスプレイアダプタ 4 3、SCSI アダプタ 4 4、I/O バス 4 6、SCSI アダプタ 4 7、および LAN アダプタ 4 8 を備える。

【 0 0 7 5 】

I/O バス 4 2 には、ディスプレイアダプタ 4 3 と SCSI アダプタ 4 4 が接続され、I/O バス 4 6 には、SCSI アダプタ 4 7 と LAN アダプタ 4 8 が接続されている。

【 0 0 7 6 】

ディスプレイアダプタ 4 3 には、CRT ディスプレイ 4 5 が接続され、SCSI アダプタ 4 4、4 7 には、外部記憶装置である DISK 4 9 が接続され、LAN アダプタ 4 8 には、イーサネット 4 0 が接続されている。

【 0 0 7 7 】

このシステムにおいて、I/O バス 4 6 に復旧不可能な異常が発生した場合、図 1 1 のシステムと同様の理由で、I/O バス 4 6、SCSI アダプタ 4 7、および LAN アダプタ 4 8 は、1 つの装置グループとして同時に切り離す必要がある。

【 0 0 7 8 】

しかし、図 1 2 では、情報処理装置 4 1 から DISK 4 9 にアクセスするためのパスとして、SCSI アダプタ 4 4 を経由するパスと SCSI アダプタ 4 7 を経由するパスの 2 つのパスが存在する。このため、異常が発生したときに、SCSI アダプタ 4 7 を使用して DISK 4 9 にアクセスしていた場合でも、SCSI アダプタ 4 4 を使用してアクセスするようにパスを切り替えれば、継続して D

I S K 4 9 にアクセスすることができる。

【 0 0 7 9 】

また、このシステムでは、イーサネット 4 0 にアクセスする必要性があまりなく、L A N アダプタ 4 8 は重要性は低いため、L A N アダプタ 4 8 が切り離されても、システムの運用を継続することができる。そこで、I / O バス 3 6 に復旧不可能な異常が発生した場合は、動的縮退モードが選択され、システムダウンは行われない。

【 0 0 8 0 】

このとき、装置グループ判定部 2 2 および装置制御部判定部 2 3 は、図 1 1 のシステムと同様の判定を行う。

また、装置判定部 2 4 は、図 8 のフローチャートに従って、まず、S C S I アダプタ 4 7 についての判定を行う。そして、ステップ S 3 2 において冗長性があると判定し、動的縮退モードを選択する。次に、L A N アダプタ 4 8 についての判定を行う。そして、ステップ S 3 2 において冗長性がないと判定し、ステップ S 3 4 において運用継続可能と判定して、動的縮退モードを選択する。

【 0 0 8 1 】

こうして、図 1 3 に示すように、S C S I アダプタ 4 7 を含む I / O バス 4 6 の装置グループがシステムから動的に切り離され、D I S K 4 9 にアクセスするためのパスが S C S I アダプタ 4 4 を経由するパスに切り替えられて、システムの運用が継続される。

【 0 0 8 2 】

図 1 4 は、図 2 の情報処理装置 1 0 にプログラムとデータを供給することのできるコンピュータ読み取り可能な記録媒体を示している。

メモリ 5 1 は、例えば、R O M (read only memory)、R A M (random access memory) 等を含み、処理に用いられるプログラムとデータを格納する。情報処理装置 1 0 は、メモリ 5 1 を利用してプログラムを実行することにより、必要な処理を行う。

【 0 0 8 3 】

例えば、図 2 の動作モード決定部 1 1、確認部 2 1、装置グループ判定部 2 2

、装置制御部判定部 2 3、装置判定部 2 4、設定部 2 5、装置グループ設定部 2 6、装置制御部設定部 2 7、および装置設定部 2 8 は、メモリ 5 1 に格納されたプログラムに対応する。

【0084】

可搬記録媒体 5 2 は、メモリカード、フロッピーディスク、CD-ROM (compact disk read only memory)、光ディスク、光磁気ディスク等の任意の記録媒体である。ユーザは、この可搬記録媒体 5 2 に上述のプログラムとデータを格納しておき、必要に応じて、それらをメモリ 5 1 にロードして使用することができる。

【0085】

また、情報処理装置は、外部の情報提供者のデータベース 5 3 に保存されたプログラムとデータを、必要に応じて、メモリ 5 1 にロードして使用することができる。

【0086】

以上説明した実施形態においては、主として、図 2 の動作モード決定部 1 1 をソフトウェアにより実施する場合について説明したが、これをハードウェアにより実施することも可能である。この場合、動作モード決定部 1 1 に含まれる各要素を、論理回路等を用いて構成すればよい。

【0087】

また、以上説明した実施形態には、以下のような形態が含まれる。

(1) システムに異常が発生した場合の動作モードを決定する動作決定装置であって、

前記システムを停止するシステムダウンモードと、前記異常が発生した部分の使用を禁止して該システムの動作を継続する動的縮退モードのうちのいずれの動作モードを選択すべきかを決定する決定手段と、

決定された動作モードに対応する動作を行う動作手段とを備えることを特徴とする動作決定装置。

(2) 前記決定手段は、前記システムダウンモードと動的縮退モードのうちのいずれかの動作モードを設定する設定手段を含み、設定された動作モードを選択す

ることを特徴とする（１）に記載の動作決定装置。

（３）前記設定手段は、前記システムに含まれる装置グループ毎に前記動作モードを設定する手段を含むことを特徴とする（２）に記載の動作決定装置。

（４）前記設定手段は、前記システムに含まれる装置を制御する装置制御部毎に前記動作モードを設定する手段を含むことを特徴とする（２）に記載の動作決定装置。

（５）前記設定手段は、前記システムに含まれる装置毎に前記動作モードを設定する手段を含むことを特徴とする（２）に記載の動作決定装置。

（６）システムに異常が発生した場合の動作モードを決定する動作決定装置であって、

前記システムを停止するシステムダウンモードと、前記異常が発生した部分の使用を禁止して該システムの動作を継続する動的縮退モードとを少なくとも含む複数の動作モードのうちのいずれの動作モードを選択すべきかを決定する決定手段と、

決定された動作モードに対応する動作を行う動作手段とを備えることを特徴とする動作決定装置。

【 0 0 8 8 】

【発明の効果】

本発明によれば、システム動作中の装置の異常を検出したとき、誤動作を防止するためにシステムを緊急停止するシステムダウンモードと、異常が発生した装置を切り離してシステムの運用を継続する動的縮退モードのいずれを選択すべきかを、自動的に決定することができる。

【 0 0 8 9 】

このとき、可能な限り動的縮退モードが選択されるようになるため、信頼性の高いシステムを実現することが可能となる。また、装置や装置制御部等の様々な条件を自動的にチェックするため、装置を誤って切り離すことによる被害が防止される。

【 0 0 9 0 】

また、システム管理者による設定が特にならない場合は、自動的に動作モードが決

定されるため、設定に要する時間の短縮と設定誤りの軽減が可能となる。また、システムの運用条件によっては、システム管理者が、装置グループ単位／装置制御部単位／装置単位で動作モードを変更できるため、柔軟な運用が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の動作決定装置の原理図である。

【図 2】

情報処理装置の構成図である。

【図 3】

動作モード判定処理のフローチャートである。

【図 4】

装置グループ単位の判定処理のフローチャートである。

【図 5】

装置グループの情報を示す図である。

【図 6】

装置制御部単位の判定処理のフローチャートである。

【図 7】

装置制御部の情報を示す図である。

【図 8】

装置単位の判定処理のフローチャートである。

【図 9】

重要性フラグを示す図である。

【図 10】

状態フラグを示す図である。

【図 11】

第 1 のシステムを示す図である。

【図 12】

第 2 のシステムを示す図である。

【図 13】

動的縮退を示す図である。

【図 1 4】

記録媒体を示す図である。

【符号の説明】

- 1 決定手段
- 2 動作手段
- 1 0、3 1、4 1 情報処理装置
- 1 1 動作モード決定部
- 1 2 装置制御部
- 1 3 エラー検出機構
- 1 4 装置
- 1 5 装置グループ
- 2 1 確認部
- 2 2 装置グループ判定部
- 2 3 装置制御部判定部
- 2 4 装置判定部
- 2 5 設定部
- 2 6 装置グループ設定部
- 2 7 装置制御部設定部
- 2 8 装置設定部
- 3 2、3 6、4 2、4 6 I/Oバス
- 3 3、4 3 ディスプレイアダプタ
- 3 4 未実装スロット
- 3 5、4 5 CRTディスプレイ
- 3 7、4 4、4 7 SCSIアダプタ
- 3 8、4 8 LANアダプタ
- 3 9、4 9 DISK
- 4 0 イーサネット
- 5 1 メモリ

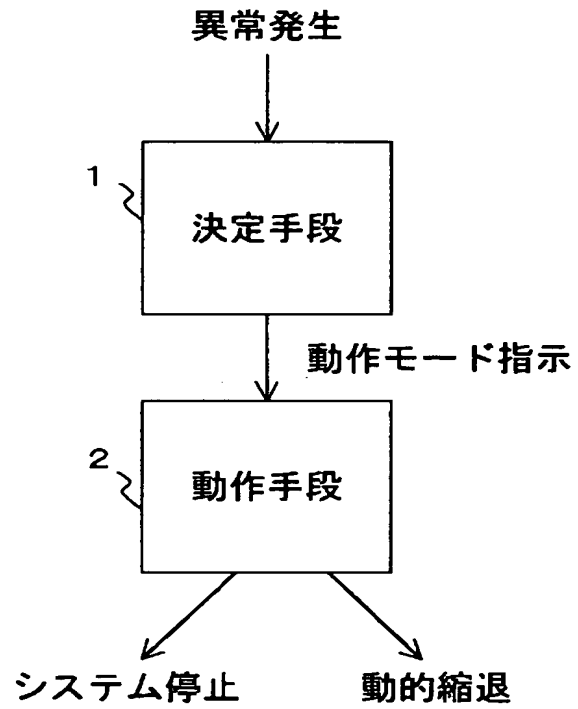
5 2 可搬記録媒体

5 3 データベース

【書類名】 図面

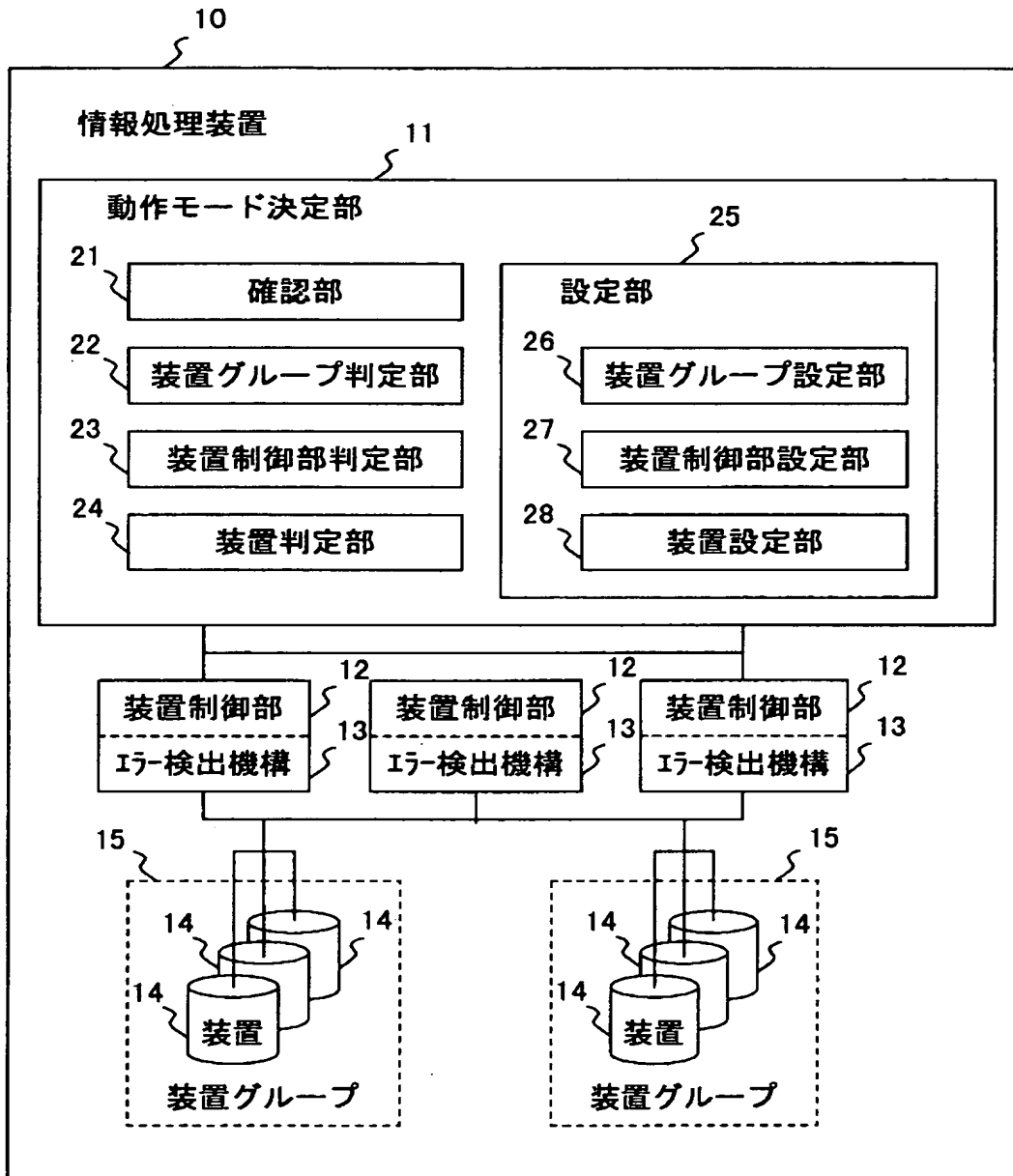
【図 1】

本 発 明 の 原 理 図



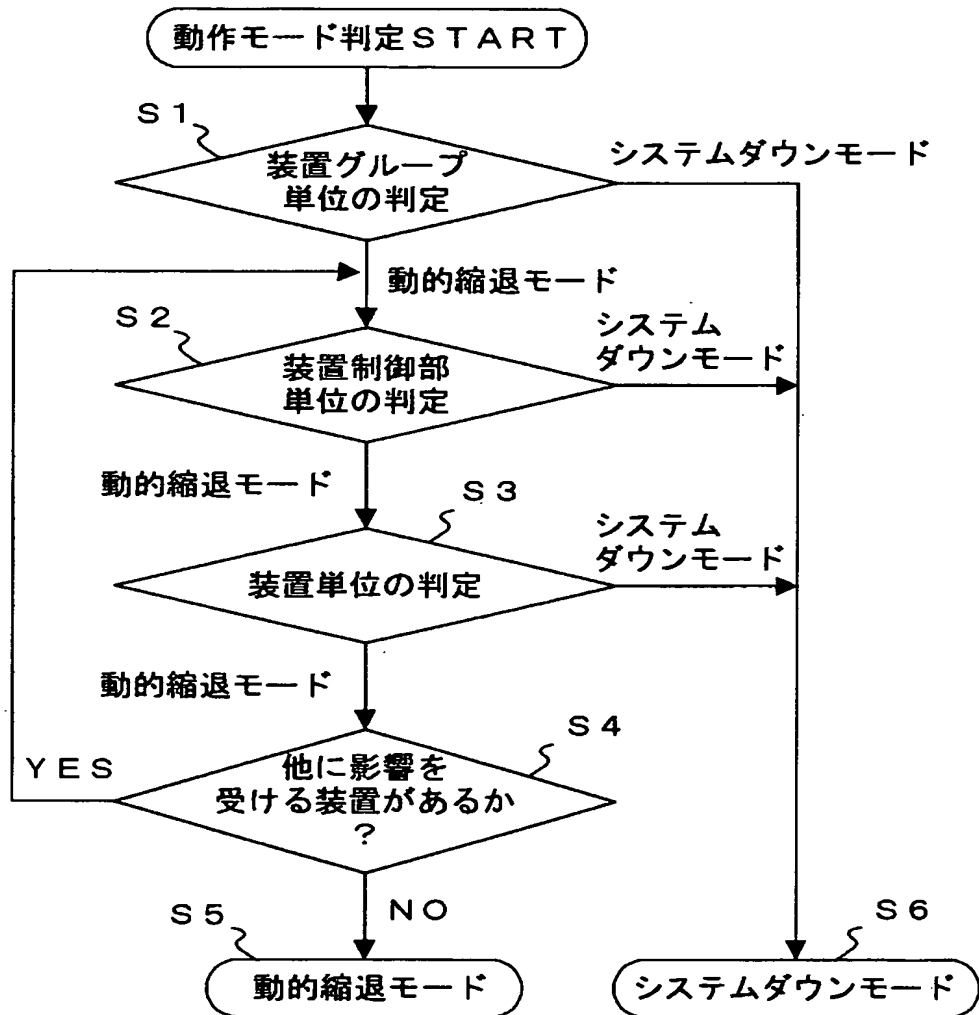
【図 2】

情 報 処 理 装 置 の 構 成 図



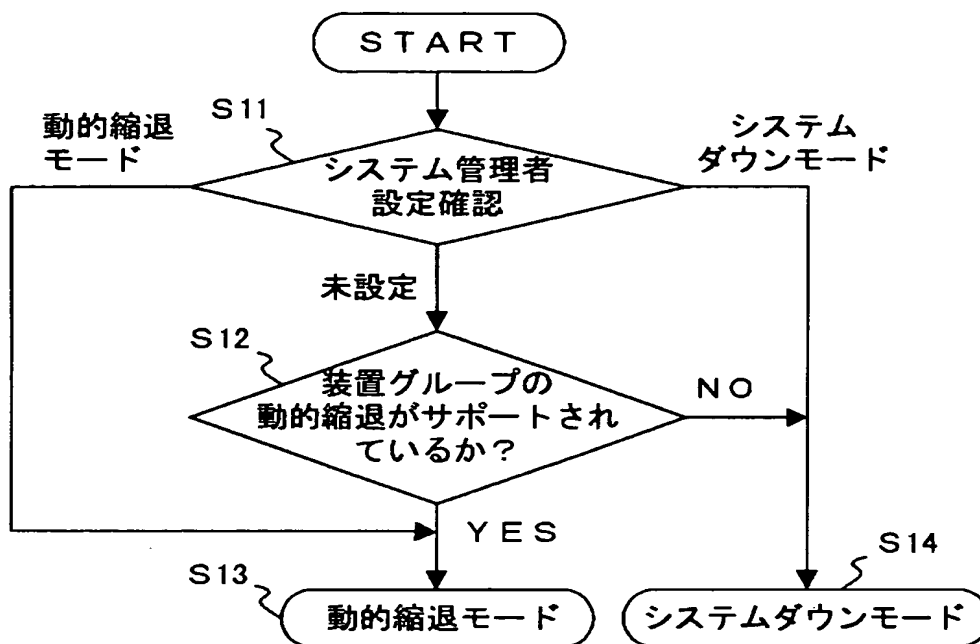
【図 3】

動作モード判定処理のフローチャート



【図 4】

装置グループ単位の判定処理のフローチャート



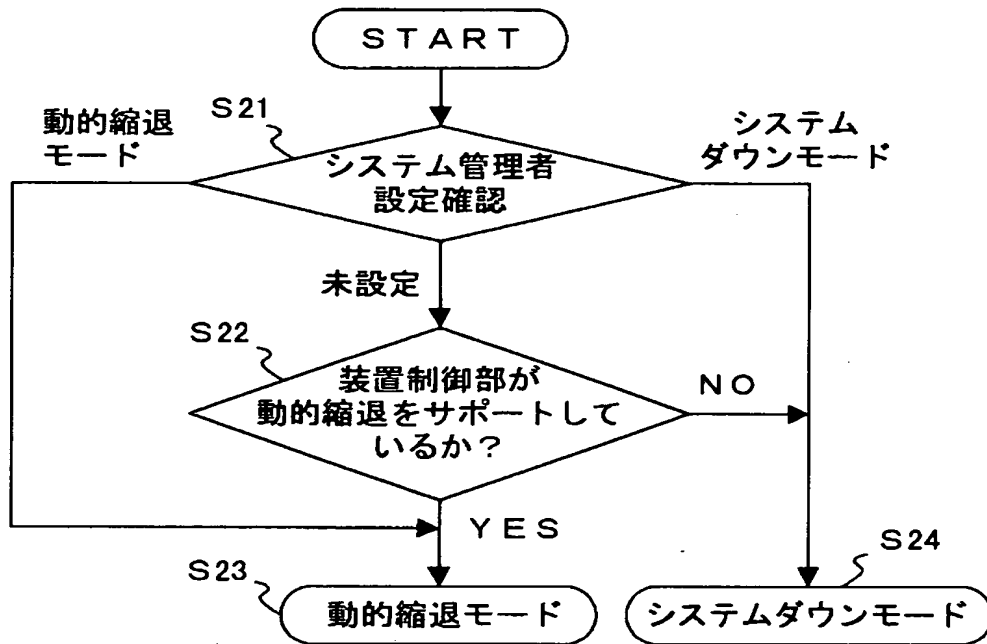
【図 5】

装置グループの情報示す図

offline-enable	
0	システムダウンモード
1	切り離し可

【図 6】

装置制御部単位の判定処理のフローチャート



【図 7】

装置制御部の情報を示す図

reg-access-check-enable

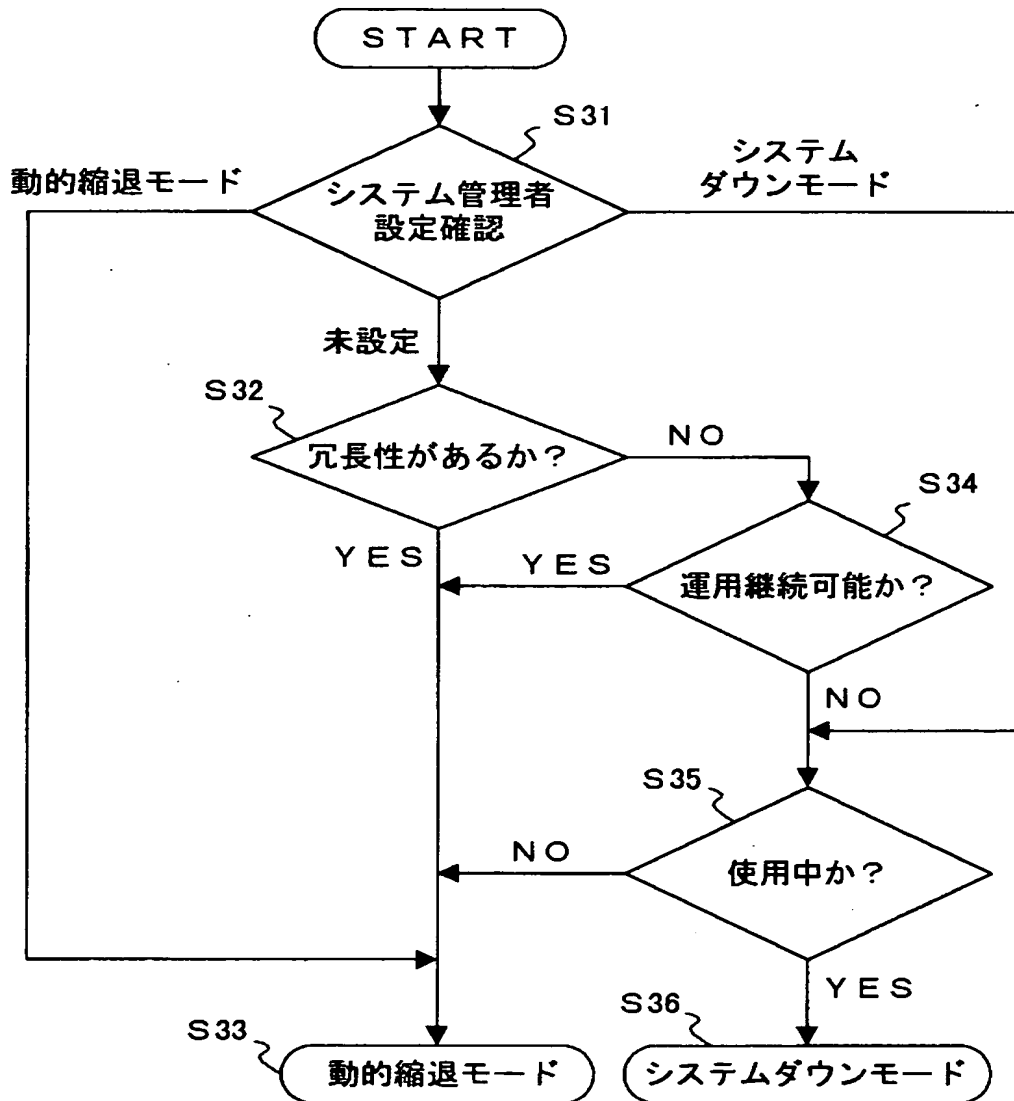
00 システムダウンモード

10 切り離し可

11 切り離し可／疑似割り込み可

【図 8】

装置単位の判定処理のフローチャート



【図 9】

重 要 性 フ ラ グ を 示 す 図

重要性	
0	低
1	高

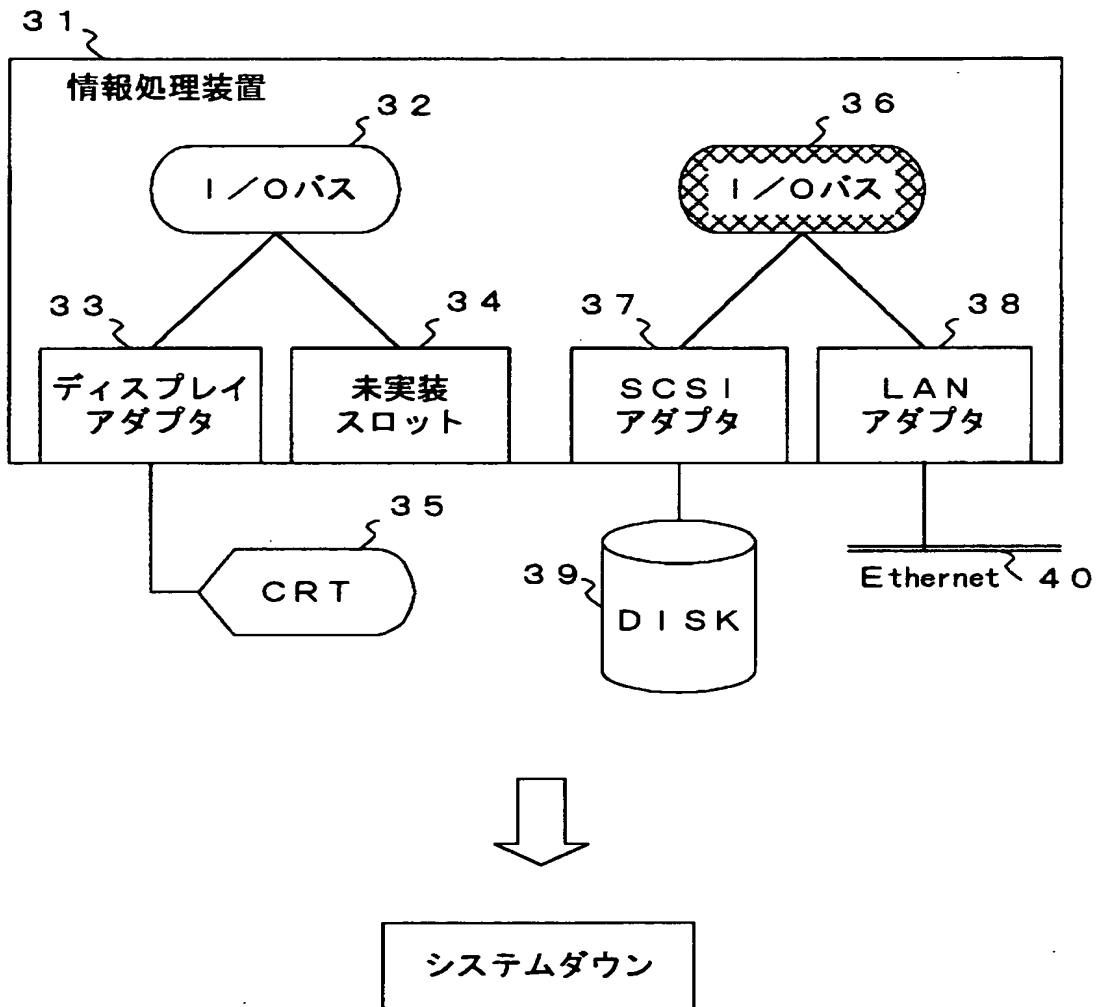
【図 1 0】

状 態 フ ラ グ を 示 す 図

状 態	
0	未使用
1	使用中

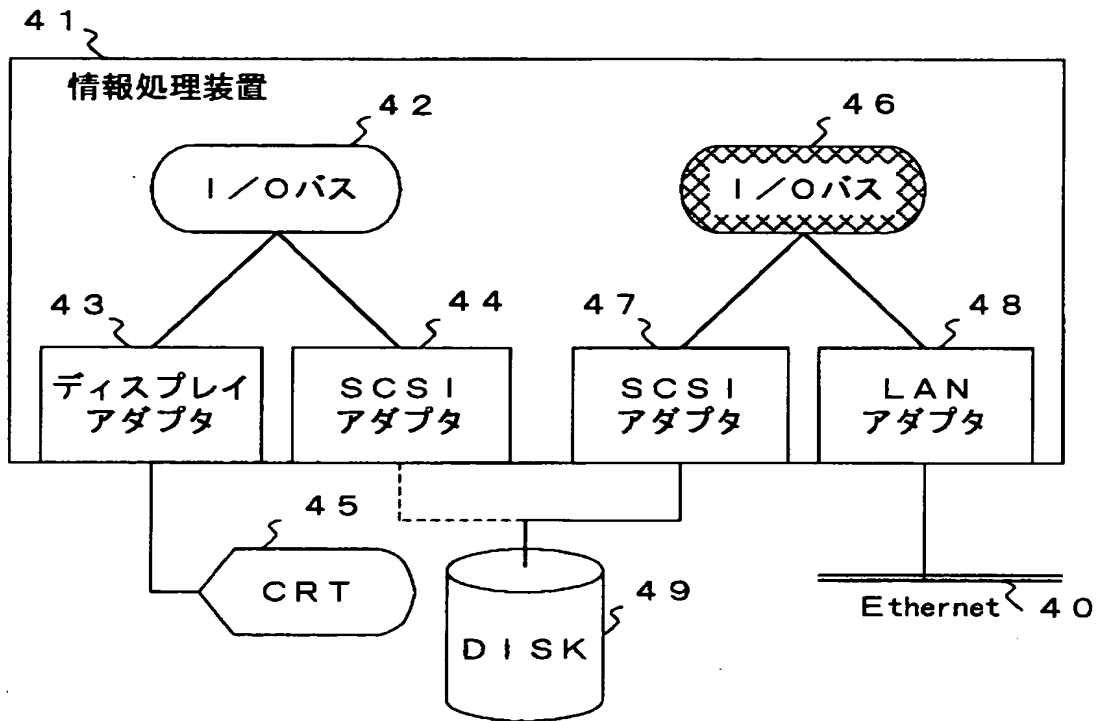
【図 11】

第 1 の シ ス テ ム を 示 す 図



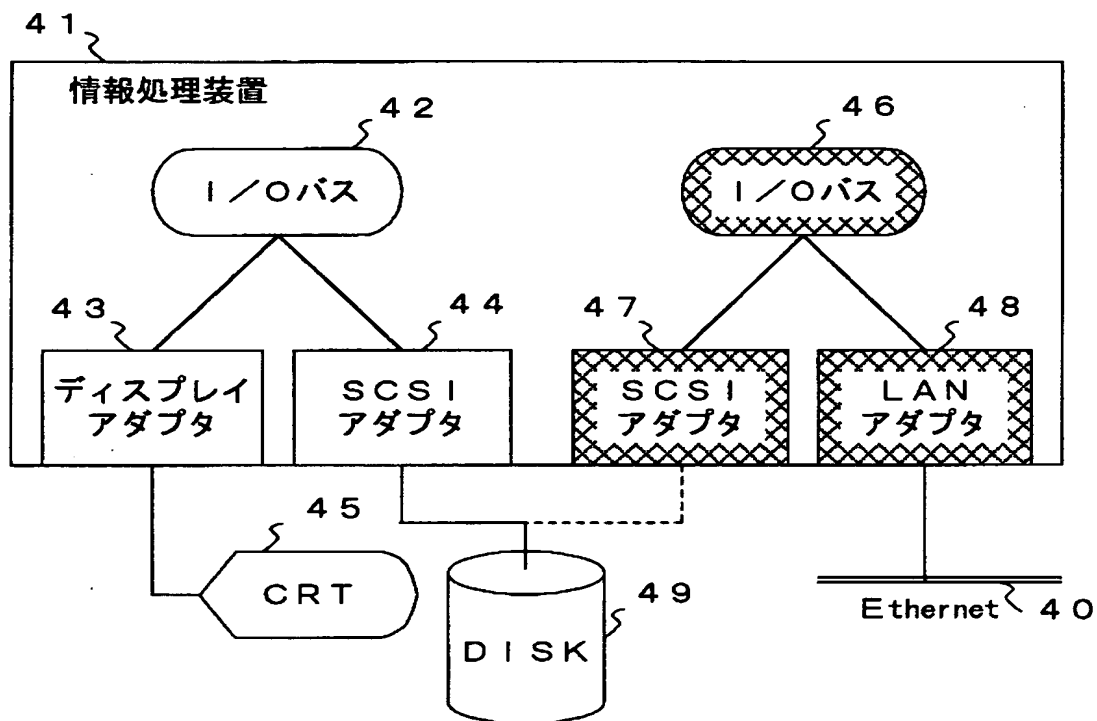
【図 12】

第 2 の シ ス テ ム を 示 す 図



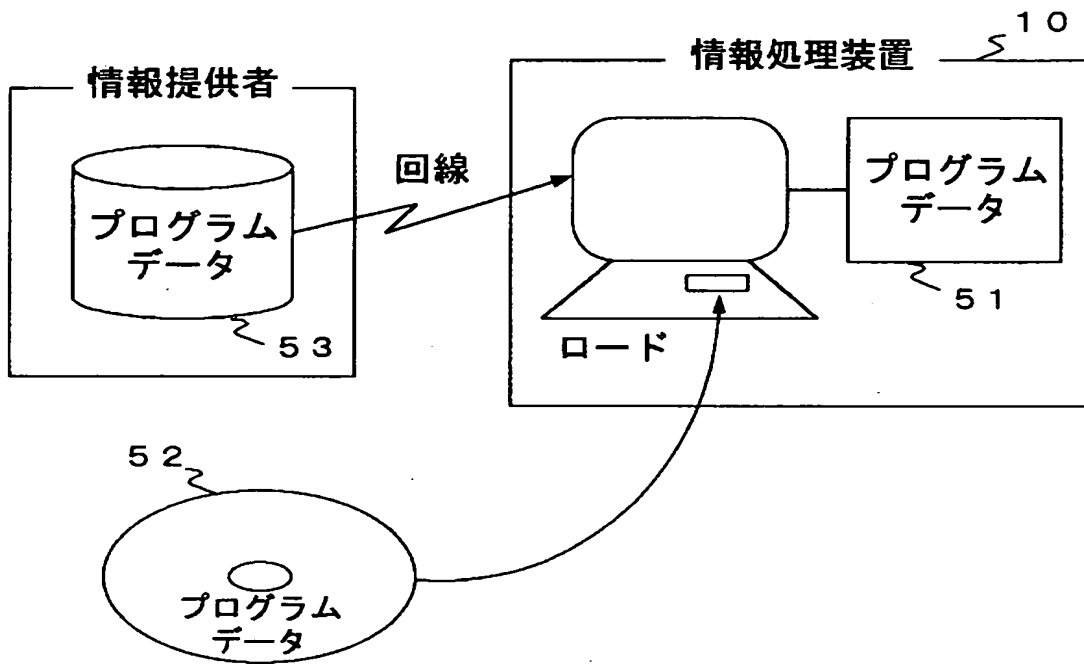
【図 1 3】

動的縮退を示す図



【図 1 4】

記 録 媒 体 を 示 す 図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 システムに異常が発生したとき、装置を誤って切り離すことによる被害を防止することが課題である。

【解決手段】 エラー検出機構 1 3 が異常を検出すると、動作モード決定部 1 1 は、装置グループ 1 5 単位、装置制御部 1 2 単位、および装置 1 4 単位で、システムダウンモードと動的縮退モードのいずれを選択すべきかを決定する。そして、情報処理装置 1 0 は、決定された動作モードの動作を行う。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1. 変更年月日 1 9 9 6 年 3 月 2 6 日
[変更理由] 住所変更
住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号
氏 名 富士通株式会社